

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-221145

(43)Date of publication of application : 17.08.2001

(51)Int.Cl.

F03D 7/04

F03D 1/06

(21)Application number : 2000-027063

(71)Applicant : JAPAN SCIENCE & TECHNOLOGY  
CORP

(22)Date of filing : 04.02.2000

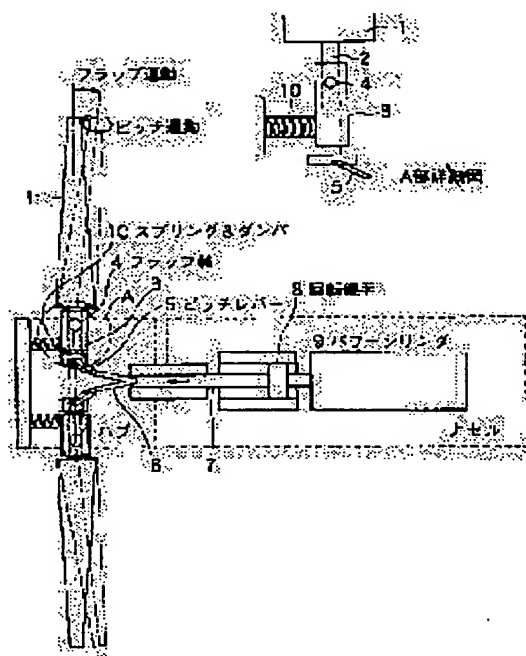
(72)Inventor : SHIMIZU YUKIMARU

## (54) PASSIVE ACTIVE PITCH FLAP MECHANISM

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a passive active pitch flap mechanism for a windmill capable of making a flap motion tilting a blade to the downstream by air force acting in a windmill blade at excessive wind speed time simultaneously with a pitch motion changing a blade pitch angle, passively performing output control also actively performing a pitch angle change at extremely strong wind time of typhoon or the like.

**SOLUTION:** This passive active pitch flap mechanism is characterized by providing a pitch actuator 9 for rotating a blade shaft in the blade shaft 2 of a windmill also holding the blade shaft 2 capable of swiveling by a flap shaft 4 and providing a spring 10 energizing the blade shaft to a normal position.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

11.07.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-221145

(P2001-221145A)

(43)公開日 平成13年8月17日(2001.8.17)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード <sup>*</sup> (参考)
F 0 3 D	7/04	F 0 3 D	E 3 H 0 7 8
	1/06	1/06	H
			A

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願2000-27063(P2000-27063)

(22)出願日 平成12年2月4日(2000.2.4)

(71)出願人 396020800

科学技術振興事業団

埼玉県川口市本町4丁目1番8号

(72)発明者 清水 幸丸

三重県津市長岡町773-12

(74)代理人 100099265

弁理士 長瀬 成城

Fターム(参考) 3H078 AA02 AA26 BB07 BB13 CC05

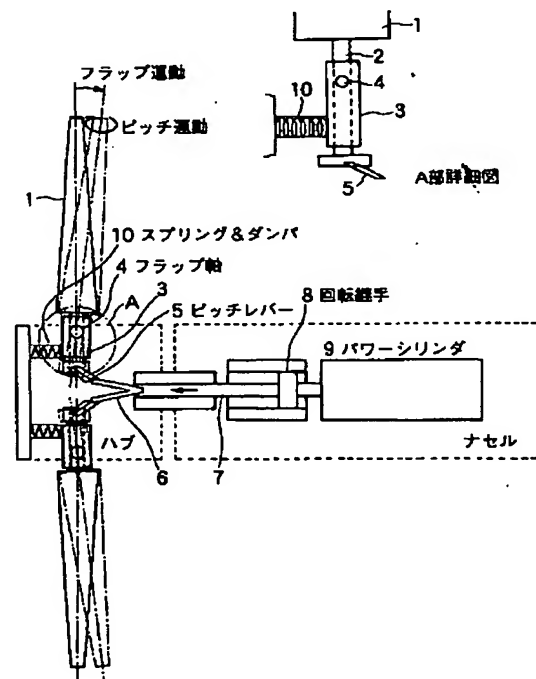
CC22 CC55 CC65 CC66

(54)【発明の名称】 パッシブ・アクティブ・ピッチ・フラップ機構

(57)【要約】

【課題】過風速時に風車翼に作用する空気力により翼(ブレード)を下流に傾斜させるフラップ運動と同時に翼ピッチ角変化を行うピッチ運動を行い、受動的に出力制御を行うとともに台風等の極端な強風時には能動的(アクティブ)にピッチ角変化を行うことがことのできる風車のパッシブ・アクティブ・ピッチ・フラップ機構を提供する。

【解決手段】風車のブレード軸2にブレード軸を回転するためのピッチアクチュエータ9を設けるとともに、ブレード軸2をフラップ軸4で揺動自在に保持し、さらにブレード軸を正常位置に付勢するスプリング10を備えてなることを特徴とするパッシブ・アクティブ・ピッチ・フラップ機構。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 風車のブレード軸にブレード軸を回転するためのピッチアクチュエータを設けるとともに、ブレード軸をフラップ軸で揺動自在に保持し、さらにブレード軸を正常位置に付勢するスプリングを備えてなることを特徴とするパッシブ・アクティブ・ピッチ・フラップ機構。

【請求項 2】 前記スプリングはダンパと組み合わせて構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のパッシブ・アクティブ・ピッチ・フラップ機構。

【請求項 3】 前記ブレード軸は円筒状部材内を貫通して配置され、円筒状部材がフラップ軸で揺動自在に保持されていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のパッシブ・アクティブ・ピッチ・フラップ機構。

【請求項 4】 前記ピッチアクチュエータはブレード軸とギヤによって結合されているピッチモータであることを特徴とする請求項 1～請求項 3 に記載のパッシブ・アクティブ・ピッチ・フラップ機構。

【請求項 5】 前記ピッチアクチュエータはブレード軸とリンク機構によって結合されているパワーシリンダであることを特徴とする請求項 1～請求項 3 に記載のパッシブ・アクティブ・ピッチ・フラップ機構。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、過風速時に風車翼に作用する空気力により翼（ブレード）を下流に傾斜させるフラップ運動と同時に翼ピッチ角変化を行うピッチ運動を行い、受動的に出力制御を行うとともに台風等の極端な強風時には能動的（アクティブ）にピッチ角変化を行うことができる風車のパッシブ・アクティブ・ピッチ・フラップ機構に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 風力発電では、変動する風の中で風車は発電を行い、できるかぎり安定した電力を供給することが望まれる。しかし、自然風では常時風速が大幅に変動し台風時には 60～80 m/s に達することもあるので、回転速度があがりすぎないように回転速度の制御装置を設けなければならず、また定格風速を越える強風時にはロータ、発電機等に係る負荷を少なくして機器の破損を防止する必要がある。こうした対策の一つとして、大形の発電用プロペラー型風車では、油圧作動的可変ピッチ機構による自動速度制御装置が多く利用されている。

【0003】 その原理を図 5 に示す模式図について説明すると、風速が過大になると自動又は手動でコントロールモーター 112 が回り、リンク機構 113 を介して配圧弁 114 が作動し、このとき油圧ユニット 115 からの圧油がサーボシリンダー 116 の右室に入り、ピストン 117 を左側へ押圧して操作棒 118 を移動させる。操作棒 118 にはクロスヘッド 119 が取付けられ

ており、リンク機構 120 及びアーム 121 を介して、ブレード軸 102 を回転させ、ブレード 101 のピッチ角を立てて揚力及び抗力を減少させる。なおリンク機構 113 にはフィードバック用の復帰レバー 122 が結合され、制御の安定化が図られている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながらこのような機構は、構造が複雑でコスト高を招き、かつ油圧系統の保守が面倒であり、また急激な風速又は風向の変動に伴う衝撃力や負荷遮断による軸系への衝撃によって、風力原動機が破損する場合がある。

【0005】 そこで、本発明は、このような事情に鑑みて提案されたもので、構造簡単で低コストであり、かつ強風時には、翼に加わる流体力を利用して翼を下流に傾斜させ、同時にピッチ操作を行い風車の過回転を防止するとともに台風等の極端な強風時には能動的（アクティブ）にピッチ角変化を行うことができる風車のパッシブ・アクティブ・ピッチ・フラップ機構を提供し、風速に応じた理想的なブレード角度を自動的に保持するとともに変動荷重によるブレード及び発電機等への衝撃力を有効に吸収できるようにすることを目的とする。本発明は、強風時に風車翼を下流に傾斜させるフラップ運動、同時にピッチ角を変化させるフェザ運動により、最大出力を越えた範囲での翼車出力を受動的に低減することができ、安全性の高い風車とすることができる。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 このため、本発明が採用した技術解決手段は、風車のブレード軸にブレード軸を回転するためのピッチアクチュエータを設けるとともに、ブレード軸をフラップ軸で揺動自在に保持し、さらにブレード軸を正常位置に付勢するスプリングを備えてなることを特徴とするパッシブ・アクティブ・ピッチ・フラップ機構であり、前記スプリングはダンパと組み合わせて構成されていることを特徴とするパッシブ・アクティブ・ピッチ・フラップ機構であり、前記ブレード軸は円筒状部材内を貫通して配置され、円筒状部材がフラップ軸で揺動自在に保持されていることを特徴とするパッシブ・アクティブ・ピッチ・フラップ機構であり、前記ピッチアクチュエータはブレード軸とギヤによって結合されているピッチモータであることを特徴とするパッシブ・アクティブ・ピッチ・フラップ機構であり、前記ピッチアクチュエータはブレード軸とリンク機構によって結合されているパワーシリンダであることを特徴とするパッシブ・アクティブ・ピッチ・フラップ機構である。

## 【0007】

【実施の形態】 以下、図面に基づいて本発明の実施の形態を説明すると、図 1 は第 1 実施形態に係るパッシブ・アクティブ・ピッチ・フラップ機構を備えた風車の側面構成図であり、図 2 はパッシブ・アクティブ・ピッチ・

フラップ機構の作動状態を説明する斜視図である。図 1 において、風車の各翼 1 はブレード軸 2 を備えており、このブレード軸 2 は、円筒状部材 3 を貫通して回転自在に配置され、ブレード軸 2 の端部がリンク機構を構成するピッチレバー 5 と結合されており、ピッチレバー 5 は連結部材 6、7、回転継手 8 を介してピッチアクチュエータとしてのパワーシリンダ 9 に結合されている。パワーシリンダ 9 によって回転継手 8 を介して連結部材 6、7 を押し込むとピッチレバー 5 を介してブレード軸 2 が円筒状部材 3 内で回転し、翼（ブレード）1 のピッチ角を

【0008】ブレード軸 2 が貫通している円筒状部材 3 は、固定部材（ナセル）に取り付けたフラップ軸 4 を介して揺動自在に支持されており、円筒状部材 3 には、翼を正常位置に付勢するスプリング&ダンパ 10 が設けられている。スプリング&ダンパ 10 は円筒状部材 3 と固定部材側との間に設けられているため円筒状部材 3 には常時はフラップ軸 4 を中心にスプリング&ダンパ 10 の付勢力によって図中実線位置を保持する付勢力が働き、さらにダンパによって変動時の衝撃を吸収できる構成となっている。

【0009】上記構成からなるパッシブ・アクティブ・ピッチ・フラップでは、風車が回転中に、風速が所定値以上になると、図 1、図 2 に示すようにその風速によって翼 1 がスプリング 10 の付勢力に抗して点線位置（パッシブ作動位置）に傾き、翼 1 のフラップ角およびピッチ角が図 2 のように増大し風車出力を受動的に抑制する。さらに強風下では、パワーシリンダ 9 を駆動して連結部材 6、7 を移動すると、ピッチレバー 5 を回転して翼 1 のピッチ角を能動的に変化させることができ、さらに風車出力を抑制することができる（アクティブ作動）。この時のフラップ角とピッチ角との関係を図 3 に示す。そして、この時  $\gamma/\alpha$  は 2~3 の範囲が最適である。なお、上記実施形態のようなパワーシリンダ 9 を使用しピッチ角を変更する形態のものは 100 KW 程度の小型風車に適している。

【0010】続いて、第 2 実施形態について説明する。第 2 実施形態は、第 1 実施形態のパワーシリンダの代わりに、ピッチモータを使用した点に特徴がある。図 4 において、風車の各翼 1 はブレード軸を備えており、このブレード軸 2 は、第 1 実施形態と同様に円筒状部材 3 を貫通して回転自在に配置され、ブレード軸 2 の端部にはギヤ 11 が設けられ、このギヤ 11 が円筒状部材 3 に取り付けたピッチモータ 12 の出力軸のギヤと噛み合っている。ピッチモータ 12 を駆動するとギヤ 11 を介してブレード軸 2 が円筒状部材 3 内で回転し、翼 1 のピッチ角が変わる。また、ブレード軸 2 が貫通している円筒状部材 3 は、フラップ軸 4 を介して揺動自在に支持されて

おり、円筒状部材 3 には、翼を正常位置に付勢するスプリング&ダンパ 10 が設けられている。円筒状部材 3 はフラップ軸 4 を中心に、スプリング 10 の付勢力によって、図中実線位置を保持できる構成となっている。

【0011】上記構成からなるパッシブ・アクティブ・ピッチ・フラップでは、風車が回転中に、風力が所定値以上になると、図 2 に示すようにその風力によって翼がスプリング 10 の付勢力に抗して点線位置（パッシブ作動位置）に傾き、翼のフラップ角およびピッチ角が増大し風車出力を受動的に抑制する。さらに強風下では、ピッチモータ 12 を駆動してギヤ 11 を介してブレード軸 2 を回転することで翼のピッチ角を能動的に変化させることができる。なお、ピッチモータを使用したこの形態のものは 1000 KW 程度の大型風車に適しており、ピッチモータには正・逆両用型モータを使用することが望ましい。

【0012】以上本発明に係わる実施形態について説明したが、ブレード軸とアクチュエータとの結合機構はチェーン、ベルト等を使用することも可能であり、同様な機能を達成できる他の機構を採用できる。また、ブレード軸を円筒状部材によって回転自在に保持する機構も、円筒状部材に限定することなく、同様の機能を達成できる他の構成を採用することもできる。また、本発明はその精神または主要な特徴から逸脱することなく、他のいかなる形でも実施できる。そのため、前述の実施形態はあらゆる点で単なる例示にすぎず限定的に解釈してはならない。

#### 【0013】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように本発明によれば、過風速時には風車の翼に作用する空気力により翼を下流側に傾斜させる（フラップ運動）と同時に翼ピッチ角変化を行うことができるため、風車の出力抑制を効果的に行うことができ、また機器の損傷を事前に防止できる。さらに突風時にも、出力制御を時間遅れなく実現でき、台風のような強風時における安全性、信頼性の向上を図ることができる、等の優れた効果を奏することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】第 1 実施形態に係るパッシブ・アクティブ・ピッチ・フラップ機構を備えた風車の側面図である。

【図 2】同パッシブ・アクティブ・ピッチ・フラップ機構の作動状態を説明する斜視図である。

【図 3】パッシブ・アクティブ・ピッチ・フラップ機構におけるフラップ角とピッチ角の関係図である。

【図 4】第 2 実施形態に係るパッシブ・アクティブ・ピッチ・フラップ機構を備えた風車の側面図である。

【図 5】従来のピッチ角制御機構の構成図である。

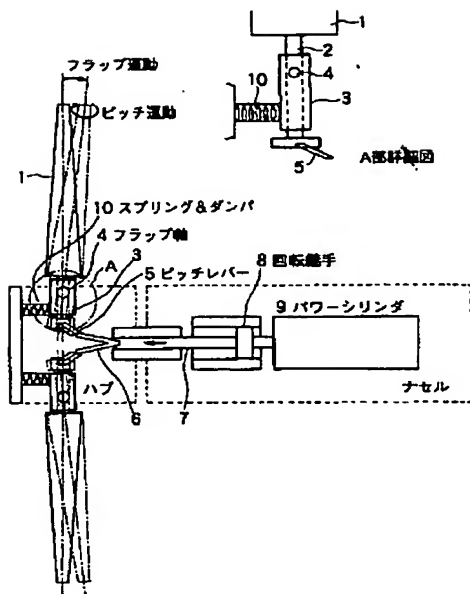
#### 【符号の説明】

1 翼（ブレード）

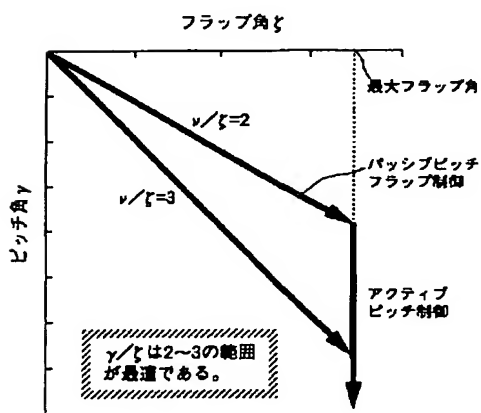
2 ブレード軸

- 3 円筒状部材  
4 フラップ軸  
5 ピッチレバー  
6、7 連結部材  
8 回転継手

【図1】



【図3】



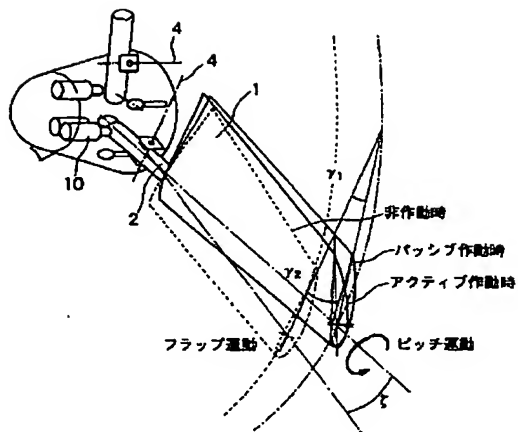
(4)

特開2001-221145

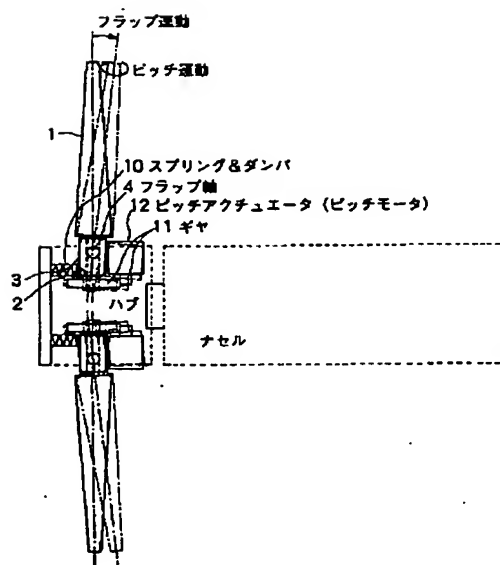
- 6  
\* 9 パワーシリンダ  
10 スプリング&ダンパ  
11 ギヤ  
12 ピッチモータ

\*

【図2】



【図4】



(5)

特開2001-221145

【図5】

